福島県多田野産加藤石の化学組成

坂野靖行* (産総研)・豊 遙秋 (東大総博)

Chemical compositions of katoite from Tadano, Fukushima Prefecture, Japan

Yasuyuki Banno* (AIST), Michiaki Bunno (Univ. of Tokyo)

加藤石は Passaglia and Rinaldi (1984)によりイタリア Campomorto 採石場に分布するフォノライト中の空隙より発見され、新鉱物 (IMA No. 1982-080)として記載された。原記載ではその理想化学式は $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{OH})_8$ と定義され、灰礬石榴石($\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$)と加藤石の間に $\text{SiO}_4 = \square(\text{OH})_4$ という置換関係が存在することが示された。最近、石榴石超族が IMA CNMNC により承認された (Grew *et al.*, 2013)。これによると石榴石超族の一般組成式は $\{\text{X}_3\}\{\text{Y}_2\}(\text{Z}_3)\square_{12}$ と表現され、加藤石の理想化学式は $\{\text{Ca}_3\}\{\text{Al}_2\}(\square_3)(\text{OH})_{12}$ と再定義された。そして灰礬石榴石—加藤石系列の一般組成式は $\{\text{Ca}_3\}\{\text{Al}_2\}(\text{Si}_{3-x}\square_x)\text{O}_{12-4x}(\text{OH})_{4x}$ となり、 $x < 1.5$ の場合 ($\text{Si} > 1.5$ apfu) は灰礬石榴石に、 $x > 1.5$ の場合は加藤石に分類される。日本産の灰礬石榴石—加藤石系列の大部分は $\text{Si} > 1.5$ apfu を示すいわゆる“hydrogrossular”である。豊ほか(1983:三鉱学会要旨)は福島県郡山市多田野に分布する安山岩中のスカルンゼノリスより $\text{Si} = 1.25\text{-}1.39$ apfu を示す灰礬石榴石—加藤石系列に属する鉱物の化学組成を報告した。豊ほか(1983)ではこれは“hydrogrossular”と記述されているが組成的には加藤石に相当する。今回この加藤石の EPMA による化学組成の再検討を行い、少量の S, F, Cl が含まれることが判明したのでその概要を報告する。

多田野産加藤石は和田石結晶の縁辺部や

割れ目に沿って和田石を置換して産する。完全に加藤石に置換され和田石仮像として産することも多い。定性分析の結果、原子番号 5 以上の元素としては O, F, Mg, Al, Si, S, Cl, Ca, Ti, Fe が検出された。BSE 像観察では、加藤石は不均質であり、中心部に比較的 S に富む明部が、縁辺部に S に乏しい暗部が分布する傾向が認められる。加藤石の実験式を全鉄 = Fe^{3+} , $\text{Ca} = 3$ として計算した。 H_2O は total anions = 12 と charge balance より計算した。平均組成 ($n = 211$) は $\{\text{Ca}_3\}\{\text{Al}_{1.59}\text{Fe}^{3+}_{0.20}\text{Mg}_{0.07}\text{Ti}_{0.02}\}_{\Sigma 1.88}(\text{Si}_{1.15}\text{S}_{0.11}\square_{1.74})_{\Sigma 3}[(\text{OH})_{6.99}\text{O}_{4.81}\text{F}_{0.16}\text{Cl}_{0.04}]_{\Sigma 12}$ である。Z site では $\square$ (vacancy) が卓越し、加藤石に分類される。S の範囲は 0.00-0.20 apfu である。S の増加に伴い、 $^{\text{Y}}[\text{Al}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mg}, \text{Ti}]$ は減少し、その範囲は 1.73-2.03 apfu であり、 $\text{S} > 0.03$ apfu を示すものは $^{\text{Y}}[\text{Al}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mg}, \text{Ti}]$ は理想値 2 apfu を有意に下回る。縁辺部に分布する $\text{S} < 0.03$ apfu を示す加藤石の平均組成 ($n = 17$) は $\{\text{Ca}_3\}\{\text{Al}_{1.74}\text{Fe}^{3+}_{0.23}\text{Mg}_{0.01}\text{Ti}_{0.02}\}_{\Sigma 2.00}(\text{Si}_{0.99}\text{S}_{0.01}\square_{2.00})_{\Sigma 3}[(\text{OH})_{7.75}\text{O}_{4.05}\text{F}_{0.19}\text{Cl}_{0.01}]_{\Sigma 12}$ であり、Y site は理想値 (2 apfu) を示す。今回の結果は、多田野産加藤石の Y site には $\square$ (vacancy) が存在しており、それは最大で 0.27 apfu に達することを示唆する。

Keywords: katoite, wadalite, Tadano

*Corresponding author: y-banno@aist.go.jp